

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hajime NOTO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: PSEUDO THREE DIMENSIONAL IMAGE GENERATING APPARATUS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. _____ Date Filed _____

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

Japan

APPLICATION NUMBER

2002-275471

MONTH/DAY/YEAR

September 20, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and


☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland
Registration Number 21,124

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 9 月 2 0 日
Date of Application:

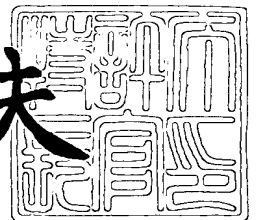
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 7 5 4 7 1
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 7 5 4 7 1]

出 願 人 日 本 電 信 電 話 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 7 9 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 NTTH145724

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 13/00

【発明の名称】 擬似 3 次元情報生成装置および生成方法並びにそのためのプログラムおよび記録媒体

【請求項の数】 6

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 能登 肇

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 石樽 康雄

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日本電信電話株式会社内

 【氏名】 橋本 秋彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000004226

 【氏名又は名称】 日本電信電話株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083552

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 秋田 収喜

【選任した代理人】**【識別番号】** 100103746**【弁理士】****【氏名又は名称】** 近野 恵一**【電話番号】** 03-3893-6221**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 014579**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 擬似 3 次元情報生成装置および生成方法並びにそのためのプログラムおよび記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮影対象に対する照明の有無または強度を変えて撮影した複数の画像から撮影対象の擬似的な奥行き情報を生成する装置であって、

前記複数の画像を記録する画像記録手段と、

前記複数の画像における対応する画素の画素値の比較演算に基づいて撮影対象の擬似的な奥行き値を算出する奥行き値算出手段と

を備えることを特徴とする擬似 3 次元情報生成装置。

【請求項 2】 撮影対象に対する照明の有無または強度を変えて撮影した複数の画像から撮影対象の擬似的な奥行き情報を生成する方法であって、

前記複数の画像を記録する画像記録過程と、

前記複数の画像における対応する画素の画素値の比較演算に基づいて撮影対象の擬似的な奥行き値を算出する奥行き値算出過程と

を有することを特徴とする擬似 3 次元情報生成方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の擬似 3 次元情報生成方法であって、

前記奥行き値算出過程は、

前記複数の画像における対応する画素の画素値の差または比を当該画素値に応じた所定の閾値と比較することにより、画素ごとに離散的な奥行き値を割り当てる過程と、

前記画像のいずれかにおいて、前記離散的な奥行き値が等しい画素ごとに当該画像を分割し、当該画像の分割画像を構成する過程と、

前記分割画像の各々において、互いに隣接する画素ごとに当該分割画像を組分けし、当該分割画像の部分画像を構成する過程と、

前記部分画像の隣接部分において、画素の位置に対する奥行き値の変化が連続的となるように、隣接する部分画像のうち手前側の分割画像に属する部分画像の各画素の奥行き値を再計算する過程と

を有することを特徴とする擬似 3 次元情報生成方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の擬似 3 次元情報生成方法であって、
前記奥行き値を再計算する過程は、
前記画像全体、前記部分画像の隣接部分、および前記部分画像内のいずれかに
おいて、画素の位置に対する奥行き値の平滑化処理を行う過程
を含むことを特徴とする擬似 3 次元情報生成方法。

【請求項 5】 請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の擬似 3 次元情報生成方法における過程をコンピュータに実行させるためのプログラムとした
ことを特徴とする擬似 3 次元情報生成プログラム。

【請求項 6】 請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の擬似 3 次元情報生成方法における過程をコンピュータに実行させるためのプログラムとし、
前記プログラムを前記コンピュータで読取り可能な記録媒体に記録した
ことを特徴とする擬似 3 次元情報生成プログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、画像から擬似 3 次元情報を生成する画像生成装置および方法並びに
そのためのプログラムおよび記録媒体に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来から、物体の 3 次元情報を入力するために様々な方法が用いられている。
3 次元情報入力方法はパッシブ法とアクティブ法の 2 つに大別することができ、
例えばパッシブ法の代表例としてステレオ法、アクティブ法の代表例として光切
断法がある。

【 0 0 0 3 】

ステレオ法は 2 台の撮影装置をある間隔で配置し、同一の撮影対象に対する両
者の画像内における投影位置の違い、すなわち対応点の差から三角測量の原理に
よって撮影対象の位置を求める方法である。また光切断法はスリット光投影装置
と撮影装置をある間隔で配置し、撮影対象に投影したスリット光が撮影装置の画
像内に投影される位置から三角測量の原理によって撮影対象の位置を求める方法

である。

【0004】

被写体に照明光を照射し奥行き値を得る技術としては、被写体に対して少なくとも被写体上の位置によって明るさが変化する照明（例えば、左から右に明るさが増加するような照明）を照射して、各光強度ごとの反射光を検出し、三角測量の原理を用いて奥行き値を求める方法がある。しかし、この技術では、奥行き値の算出に三角測量の原理を用いているため、カメラと照明装置との間に一定の距離を設ける必要があり、装置の小型化は困難である（特許文献1参照。）。

【0005】

また、上記と類似の技術として、被写体に対して光強度が時間とともに変化する強度変調照明光を照射して、その反射光の強度から、光の伝搬時間によって被写体までの距離を算出するいわゆる Time of flight の原理を用いて奥行き値を求める方法がある。しかし、この技術では、強度変調照明光を投影するための特殊な照明装置と強度変調照明光の変化を捉えるための高速シャッターを備えたカメラとが必要であり、装置の低コスト化には向いていない（特許文献2参照。）。

【0006】

さらに、被写体の擬似奥行き値を得る技術としては、X線CT装置などを用いて得られた被写体の離散的な奥行き値ごとの分割画像に対して、分割画像作成に用いた透過画像の濃淡値から隣接する分割画像に滑らかにつながるよう奥行き値を擬似的に算出する方法がある。しかし、この技術では、X線CT装置などによって予め被写体の離散的な奥行き値ごとに分割された透過画像が得られていることが前提であり、医療などの特殊な用途以外への適用は困難である（特許文献3参照。）。

【0007】

【特許文献1】

特開 2000-329524 号公報

【特許文献2】

特開 2000-121339 号公報

【特許文献3】

特開平2-079179号公報

【0008】**【発明が解決しようとする課題】**

近年、携帯端末にカメラを搭載することが一般的になっている。カメラから取得される画像は2次元情報のみであるが、3次元情報の入力が可能になれば画像の活用の幅が広がり画像の利用分野が増大する。しかしながら従来法はパッシブ法・アクティブ法ともに三角測量の原理を用いているため、撮影装置やスリット光投影装置などの装置間にある程度の長い距離が必要であり小型化が難しく携帯端末向きではない。また一般的にパッシブ法は計測時間が短いが精度が低いため、入力された奥行き値から生成される画像のクオリティが低くなり、アクティブ法は精度が高いが計測時間が長いため工業用途向きである。

【0009】**【課題を解決するための手段】**

本発明は上記の課題を鑑みて発明されたものであり小型で手軽に3次元情報の生成を可能とする。

【0010】

本発明による3次元情報生成装置は撮影対象に対して異なる照明条件での複数の画像を入力する。この複数の画像を比較することにより奥行き値を算出する。比較方法として例えば、照明条件として「照明有り」と「照明無し」を設定し、各条件下での画像の差分を取ったときに輝度差が大きいほど照明に近いとする。このとき算出される奥行き値は粗いものであるが、各奥行き値ごとに分割した分割画像を撮影された物体ごとにさらに組分けし、その組み分けされた部分画像が粗くとした他の奥行き値に滑らかにつながるよう任意の関数で置換することにより、擬似的な3次元情報を生成する。

【0011】

このとき撮影装置と照明手段の距離を長くする必要は無いので小型化が可能である。また粗い精度での検出であっても、各物体に対応する部分画像が滑らかにつながるようにすることにより、書割現象を防ぎ観察者にクオリティを高く感じ

させる画像を生成することが可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、実施例に基づいて、この発明をさらに詳しく説明する。

【0013】

〔実施例1〕

図1は本発明の第1の実施例の擬似3次元情報生成装置を示す図である。擬似3次元情報生成装置は撮影対象を照明する照明手段1-2を備えたあるいは接続した撮影装置1-1に接続され、撮影対象の画像データを取り込み保持する画像記録手段1-3、照明の強弱が異なる撮影対象の複数の画像を比較することにより、撮影対象の擬似的な奥行き値の算出を行う演算手段1-4、上記各手段を制御する制御手段1-5により構成される。

【0014】

以下、擬似3次元情報生成装置の動作を図2に示す擬似3次元情報生成方法のフローチャートを用いて説明する。ある撮影対象に対して擬似3次元情報を生成する場合、まず照明条件と撮影枚数 k を入力する（ステップ2-1）。照明条件および撮影枚数は予め決めておいても良い。次に照明手段1-2を用いて撮影対象を j 番目の照明条件で照明し、撮影装置1-1により撮影した画像を入力する（ステップ2-2）。照明条件は照明の強弱で決定され、撮影装置1-1からの照明信号（例えば撮影のシャッターに同期したパルス）にあわせて照明を行う。 j 番目に入力された画像信号は画像記録手段1-3のフレームメモリ j に画像データとして格納される（ステップ2-3）。ステップ2-2からステップ2-3までの処理を撮影枚数 k に達するまで繰り返す（ステップ2-4、2-5）。本実施例では撮影回数を2回（ $k=2$ ）と想定しているので、画像記録手段1-3上のフレームメモリ（1-31、1-32）は2つであるが、撮影回数に応じてフレームメモリを増やしてもよい。画像の入力が終了すると、制御手段1-5の指令により撮影された画像データはフレームメモリから演算手段1-4の画像演算手段1-41に転送される（ステップ2-6）。画像演算手段1-41は照明条件の異なる複数の画像を比較し、複数画像間の色情報の合成（ステップ2-7

）や奥行き値計算のための前処理を行う。色情報の合成処理としては、各画像のコントラストが最大になるように変換し最もコントラストが高いものを抽出する方法や、それらを適当な重み付けで合成する方法などがある。また奥行き値計算のための前処理として、画像の差分計算・除算・2値化・エッジ検出などがある。これらの処理の組み合わせを制御手段1-5の命令により選択させても良い。画像演算手段1-41により前処理された画像データを用いて奥行き値算出手段1-42により各画素ごとの擬似的な奥行き値が計算される（ステップ2-8）。

【0015】

上記、奥行き値計算処理を行うためには、撮影対象に照明を当てることが出来さえすれば良く、撮影装置と照明手段の距離を隣接させてもよい。したがって従来の装置より小型化が可能であり、携帯端末への搭載が可能となる。

【0016】

[実施例2]

図3は本発明の第2の実施例の擬似的な奥行き値算出手順を示すフローチャートである。本実施例では奥行き値として前後2値の奥行きとする。照明条件として「照明有り」「照明無し」の2つを設定し、撮影枚数は2枚とする。このとき「照明有り」のときの画像データのi番目の画素の画素値を A_i 、「照明無し」のときの画像データのi番目の画素の画素値を B_i 、2値化後のデータを C_i で表す。

【0017】

奥行き値を計算するとき、まず閾値 n ・画像サイズ s を決定する（ステップ3-1）。閾値 n は画像を2値に分けるときのパラメータで任意に決定が可能である。また画像サイズ s は入力する画像データの横方向画素サイズ x と縦方向画素サイズ y を掛け合わせた値とする。次に画素値 A_i と B_i の差分を取り、閾値 n 以上であれば C_i を1、そうでなければ0とする（ステップ3-2～3-4）。ステップ3-2～3-4の処理を画像データの全画素分繰り返す（ステップ3-5～3-6）。

【0018】

2 値化後のデータ C_i の値が 1 の画素は撮影装置の近くにあると判断し手前に、その他の画素は遠くにあると判断する。

【0019】

このように、単純な 2 値化処理の結果を擬似的な距離とすることにより、計算負荷が少ない高速な処理が可能となる。

【0020】

また比較を行う複数の画像のデータがずれてしまう場合も、画素 i の比較を行うときに近傍画素の平均値をとることによって、ずれによる影響を軽減することが出来る他、動画対応も可能となる。平均値を比較に用いる場合のフローチャートを図 6 に示す。

【0021】

[実施例 3]

図 4 は本発明の第 3 の実施例の擬似的な奥行き値算出手順を示すフローチャートである。本実施例では奥行き値として前後 2 値の奥行きとする。照明条件として「照明有り」「照明無し」の 2 つを設定し、撮影枚数は 2 枚とする。このとき「照明有り」のときの画像データの i 番目の画素の画素値を A_i 、「照明無し」のときの画像データの i 番目の画素の画素値を B_i 、2 値化後のデータを C_i で表す。

【0022】

奥行き値を計算するとき、まず割合 m ・画像サイズ s を決定する（ステップ 4-1）。割合 m は画像を 2 値に分けるときのパラメータで任意に決定が可能である。また画像サイズ s は入力する画像データの横方向画素サイズ x と縦方向画素サイズ y を掛け合わせた値とする。次に画素値 A_i と B_i の差分を取り、差分値の画像データ B_i に対する割合が m 以上であれば C_i を 1、そうでなければ 0 とする（ステップ 4-2～4-4）。ステップ 4-2～4-4 の処理を画像データの全画素分繰り返す（ステップ 4-5～4-6）。

【0023】

2 値化後のデータ C_i の値が 1 の画素は撮影装置の近くにあると判断し手前に、その他の画素は遠くにあると判断する。

【0024】

照明をあまり反射しない材質であるために画像データ内で輝度が暗い部分は輝度の差分そのものは小さいが、元の画像データに対する変化の割合を用いることにより正しく手前の部分を分離できる。

【0025】

また比較を行う複数の画像のデータがずれてしまう場合も、画素 i の比較を行うときに近傍数画素の平均値をとることによって、ずれによる影響を軽減することが出来る他、動画対応も可能となる。平均値を比較に用いる場合のフローチャートを図 7 に示す。

【0026】

[実施例 4]

図 5 は本発明の第 4 の実施例の擬似的な奥行き値算出手順を示すフローチャートである。本実施例では奥行き値として前後 2 値の奥行きとする。照明条件として「照明有り」「照明無し」の 2 つを設定し、撮影枚数は 2 枚とする。このとき「照明有り」のときの画像データの i 番目の画素の画素値を A_i 、「照明無し」のときの画像データの i 番目の画素値を B_i 、2 値化後のデータを C_i で表す。

【0027】

奥行き値を計算するとき、まず閾値 n ・割合 m ・分割値 p ・画像サイズ s を決定する（図 5 のステップ 5-1）。閾値 n ・割合 m ・分割値 p は画像を 2 値に分けるときのパラメータで任意に決定が可能である。また画像サイズ s は入力する画像データの横方向画素サイズ x と縦方向画素サイズ y を掛け合わせた値とする。次に画素値 A_i が分割値 p 以上であれば実施例 2 に記載の閾値 n による 2 値化、そうでなければ実施例 3 に記載の割合 m による 2 値化を行う（図 5 のステップ 5-2～5-6）。

【0028】

2 値化後のデータ C_i が 1 の画素は撮影装置の近くにあると判断し手前に、その他の画素は遠くにあると判断する。

【0029】

このように分割値 p 以上の輝度値を持つ画素に対しては、単純な 2 値化処理の

結果を擬似的な距離とすることにより、計算負荷が少ない高速な処理が可能となる。また画像データ内で輝度が暗い部分は照明をあまり反射しない材質なので差分そのものは小さいが、分割値 p 以下の輝度値を持つ画素に対してのみ元の画像データに対する変化の割合を用いることにより正しく手前部分を分離できる。

【0030】

また比較を行う複数の画像のデータがずれてしまう場合も、画素 i の比較を行うときに近傍数画素の平均値をとることによって、ずれによる影響を軽減することが出来る他、動画対応も可能となる。平均値を比較に用いる場合のフローチャートを図8に示す。

【0031】

[実施例5]

図9は本発明の第5の実施例の擬似3次元情報生成結果の一例を示す図である。以下、図9を用いて処理アルゴリズムを説明する。

【0032】

元の画像9-1を奥行き値9-2に基づいて分割する。奥行き値は白黒の2値であるので、画像9-1は2枚に分割される。ここで分割画像をそれぞれ前面画像9-3・後面画像9-4と呼ぶことにする。なお奥行き値画像9-2の作成は実施例2～4に記載の方法などを用いればよい。次に前面画像9-3に注目し組分けを行う。前面画像9-3上で黒色の部分は隣接する分割画像（すなわち後面画像9-4）上に存在する領域であるから、残った領域上で隣接する画素を連結したものを部分画像（9-31、9-32）とする。なお、ここでは画素の連結により組分けを行ったが、色情報で領域分割を行い各領域を組分けされた部分画像とするなどの方法を取ってもよい。この2つの部分画像（9-31、9-32）の奥行き値が隣接する分割画像（後面画像9-4）の奥行き値と連続的につながるように手前側の分割画像（前面画像9-3）に属する部分画像（9-31、9-32）の奥行き値を再計算する。具体的には、任意の関数で奥行き値の置換を行う。

【0033】

図9では任意の関数の例として、部分画像の奥行き値を横方向に変化する2次

関数で置換した画像 9-5、部分画像の奥行き値を中心部を一定とし周辺部を横方向に変化する 2 次関数で置換した画像 9-6、部分画像の奥行き値を中心部を一定とし周辺部を重心から放射状に延びたラインに沿って変化する 2 次関数で置換した画像 9-7 を示している。

【0034】

部分画像の奥行き値を横方向に変化する 2 次関数で置換した画像 9-5 を生成する場合は画像の横方向の各ラインごとに走査し擬似の奥行き値を与える。例えばライン 9-51 を走査した場合、その部分画像のライン 9-51 上での左端と右端を検出し、後面画像 9-4 につながる奥行き値を $m i n$ 、前面画像 9-3 上で後面画像 9-4 から最も離れる奥行き値を $m a x$ として、部分画像の左端と右端で $m i n$ 、中心で $m a x$ を通る 2 次関数 9-52 で置換する。このような簡便な処理によって擬似的な奥行き値を与えることにより、計測を行うことなく実写の 3 次元画像が作成可能になる。

【0035】

部分画像の奥行き値を中心部を一定とし周辺部を横方向に変化する 2 次関数で置換した画像 9-6 を生成する場合は画像の横方向の各ラインごとに走査し擬似の奥行き値を与える。例えばライン 9-61 を走査した場合、その部分画像のライン 9-61 上での左端と右端を検出し、後面画像 9-4 につながる奥行き値を $m i n$ 、前面画像 9-3 上で後面画像 9-4 から最も離れる奥行き値を $m a x$ として、部分画像の左端（右端）で $m i n$ 、中心から左（右）へ 15% 離れた位置で $m a x$ を通る 2 次関数と、中心区間の 30% で $m a x$ 一定となる直線とを組合せた関数 9-62 で置換する。このように部分画像の中心付近がより強調して飛び出る擬似的な奥行き値を与えることにより、観察者に部分画像がより近くあるように感じさせることができる。

【0036】

部分画像の奥行き値を中心部を一定とし周辺部を重心から放射状に延びたラインに沿って変化する 2 次関数で置換した画像 9-7 を生成する場合は各部分画像の重心を計算し重心と部分画像の境界を通るラインごとに擬似の奥行き値を与える。例えばライン 9-71 の奥行き値を計算する場合、その部分画像の境界とラ

イン 9-71 の交点を検出し、後面画像 9-4 につながる奥行き値を $m i n$ 、前面画像 9-3 上で後面画像 9-4 から最も離れる奥行き値を $m a x$ として、前記交点で $m i n$ 、二つの前記交点間の長さのうち重心を中心とした 30% の長さで $m a x$ を通る 9-62 と同様にして得られる関数 9-72 で置換する。

【0037】

このように部分画像の中心付近がより強調して飛び出る擬似的な奥行き値を与えることにより、観察者に部分画像がより近くにあるように感じさせることができる。また部分画像の重心から放射状に延びたラインに沿って奥行き値を計算するため、境界線の傾きによらず均等に丸みを付けることができ、観察者により自然な立体感を与えることができる。

【0038】

[実施例 6]

図 10 は本発明の第 6 の実施例の擬似 3 次元情報生成結果の一例を示す図である。実施例 5 の手法などによって計算されたある分割画像の各画素の元の奥行き値 10-1 に、その画素を中心とした 7×7 の範囲を平均化する平滑化処理を行い、平滑化した奥行き値 10-3 を得た。

【0039】

図 11 に本実施例の平滑化処理で用いた平滑化フィルタの係数を示す。ここでは、平滑化フィルタとして、処理対象の画素を中心としたフィルタサイズ (7×7) の範囲内の全ての画素の画素値に係数としてフィルタサイズの逆数 ($1/49$) を掛けて足し合わせる、単純移動平均フィルタを適用した。なお、フィルタサイズは任意に変更可能であり、また、平滑化の効果を持つ他のフィルタを適用しても良い。平滑化の効果を持つ他のフィルタの例としては、フィルタ内の各マトリクスに随時重み付けを行う加重移動平均フィルタや、正規分布に従った重み付けを行うガウシアンフィルタなどがある。

【0040】

元の奥行き値 10-1 の顎の部分 10-11 の拡大図 10-12 と、平滑化した奥行き値 10-3 の顎の部分 10-31 の拡大図 10-32 とを比較すると明らかなように、平滑化処理を行うことによって奥行き値の急激な変化が緩和され

る。

【0041】

実施例 5 などの手法で、部分画像の内部に急激な奥行き値の変化が生じた場合、観察者に違和感を与えることがある。また部分画像の境界線部において急激な奥行き値の変化が生じた場合、隣接する他の奥行き値の分割画像と乖離し同様に違和感を与えることがある。

【0042】

しかしこのように一度計算した奥行き値を平滑化することにより、ある部分画像内に奥行き値の急激な変化が存在する場合に観察者に違和感を与えることを防止できる。また部分画像の境界線部において急激な奥行き値の変化が生じる場合も、隣接する他の分割画像の奥行き値とのつながりが緩やかになり、他の分割画像とのつながりにおいて観察者に違和感を与えることを防止できる。

【0043】

なお、前記フローチャートに示された手順をプログラムで実現できることは明らかであり、また、そのプログラムをコンピュータ読取り可能な記録媒体に記録できることも明らかである。

【0044】

以上、本発明者によってなされた発明を、前記実施例に基づき具体的に説明したが、本発明は、前記実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能であることは勿論である。

【0045】

【発明の効果】

以上述べたように本発明によれば以下に示すような効果が生じる。

【0046】

本発明の請求項 1 の発明によれば、撮影装置と照明手段の距離を隣接させても良いため、従来の装置より小型化が可能となる。

【0047】

請求項 2 の発明によれば、単純な 2 値化処理の結果を擬似的な距離とすることにより、計算負荷が少ない高速な処理が可能となる。

【0048】

請求項3の発明によれば、複雑な計測処理をすることなく簡便に連続した擬似的な奥行き値を得ることができる。

【0049】

請求項4の発明によれば、擬似的に計算した奥行き値の急激な変化による観察者の違和感を軽減することができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本発明の第1の実施例の擬似3次元情報生成装置を示す図である。

【図2】

擬似3次元情報生成装置の処理のフローチャートを示す図である。

【図3】

本発明の第2の実施例の2値の奥行き値算出手順を示すフローチャートである。

【図4】

本発明の第3の実施例の2値の奥行き値算出手順を示すフローチャートである。

【図5】

本発明の第4の実施例の2値の奥行き値算出手順を示すフローチャートである。

【図6】

図3に示す例で平均値を比較に用いる場合のフローチャートである。

【図7】

図4に示す例で平均値を比較に用いる場合のフローチャートである。

【図8】

図5に示す例で平均値を比較に用いる場合のフローチャートである。

【図9】

本発明の第5の実施例の処理結果の一例を示す図である。

【図10】

本発明の第 6 の実施例の処理結果の一例を示す図である。

【図 11】

第 6 の実施例に用いる平滑化フィルタの一例を示す図である。

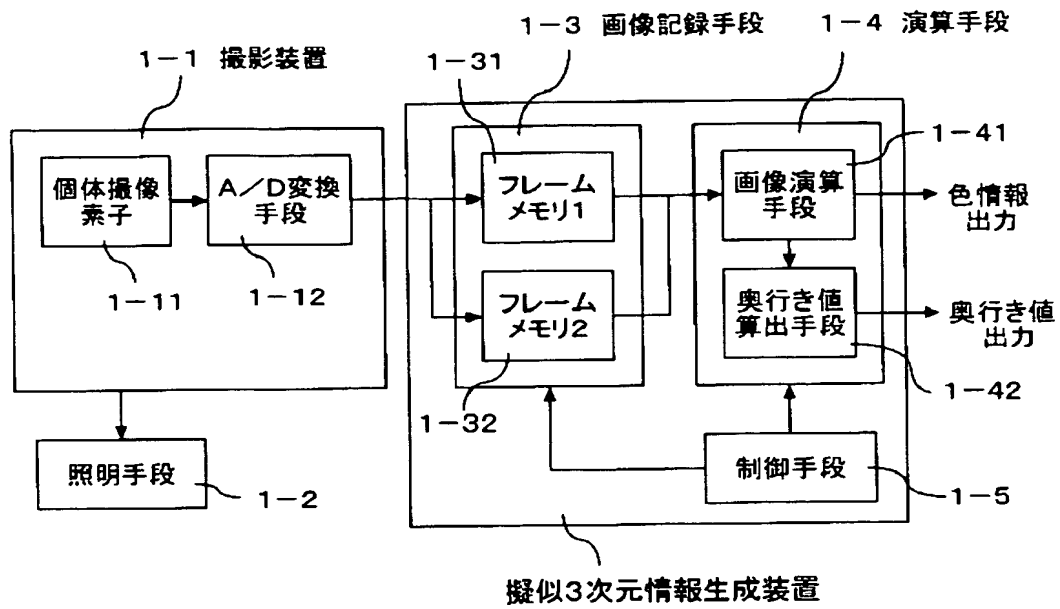
【符号の説明】

1-1…撮影装置、1-11…固体撮像素子、1-12…A/D変換手段、1-2…照明手段、1-3…画像記録手段、1-31…フレームメモリ1、1-32…フレームメモリ2、1-4…演算手段、1-41…画像演算手段、1-42…奥行き値算出手段、1-5…制御手段、2-1…処理の第1ステップ、2-2…処理の第2ステップ、2-3…処理の第3ステップ、2-4…処理の第4ステップ、2-5…処理の第5ステップ、2-6…処理の第6ステップ、2-7…処理の第7ステップ、2-8…処理の第8ステップ、9-1…元の画像、9-2…奥行き値、9-3…前面画像、9-31…前面画像上の部分画像、9-32…前面画像上の部分画像、9-4…後面画像、9-5…奥行き値を横方向に変化する2次関数で置換した画像、9-51…ライン、9-52…関数、9-6…奥行き値を中心部を一定とし周辺部を横方向に変化する2次関数で置換した画像、9-61…ライン、9-62…関数、9-7…奥行き値を中心部を一定とし周辺部を部分画像の重心から放射状に延びるラインに沿って変化する2次関数で置換した画像、9-71…ライン、9-72…関数、10-1…元の奥行き値、10-11…注目部分、10-12…拡大図、10-3…平滑化した奥行き値、10-31…注目部分、10-32…拡大図

【書類名】 図面

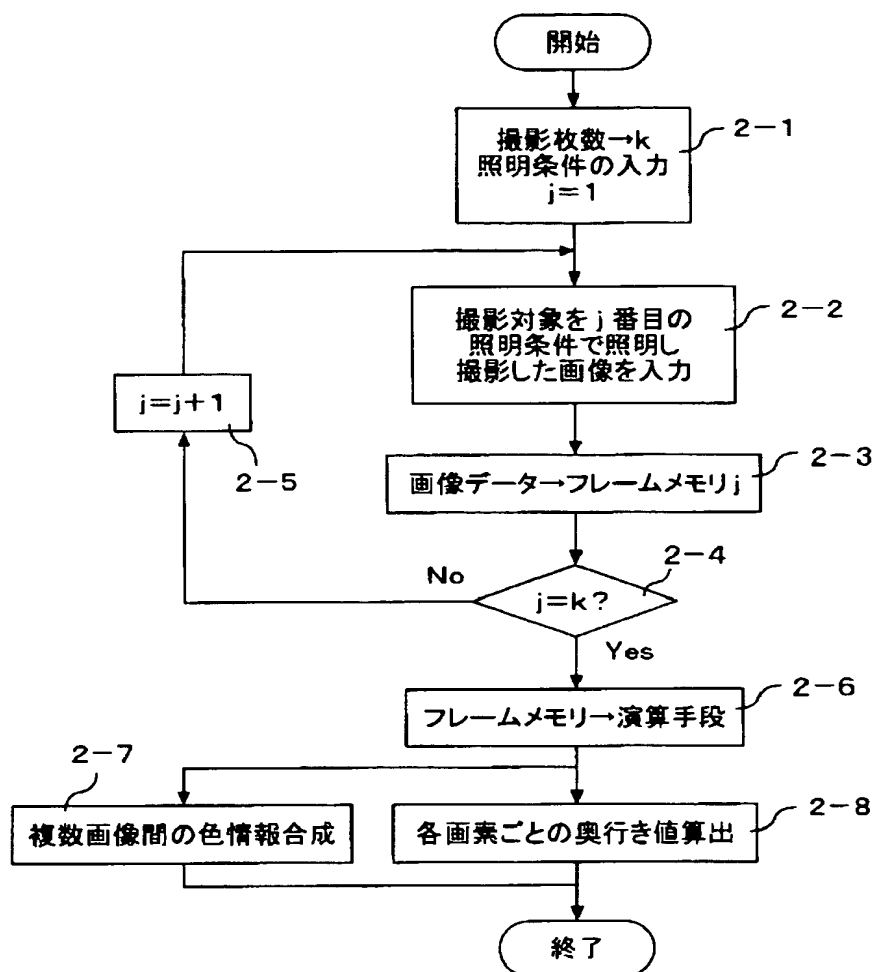
【図 1】

図 1



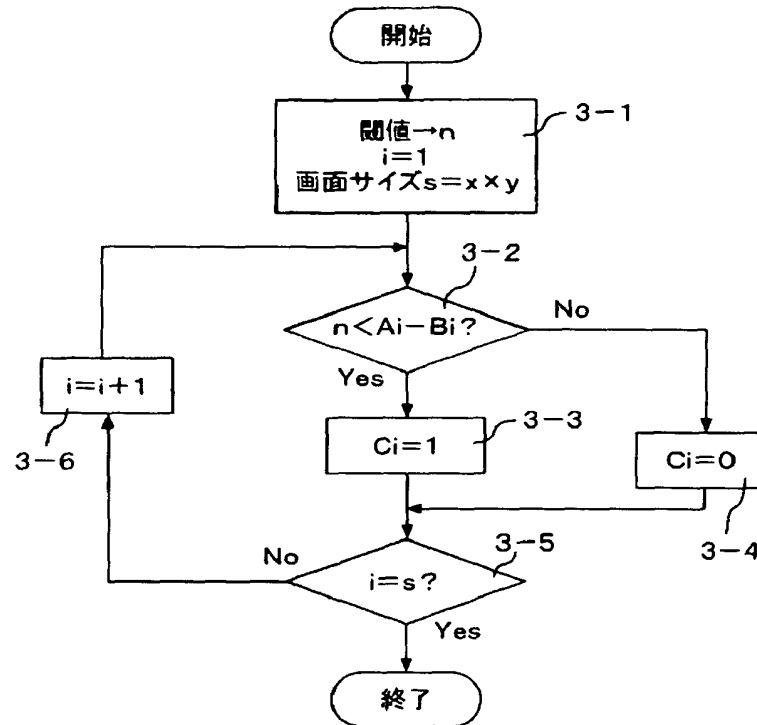
【図 2】

図 2



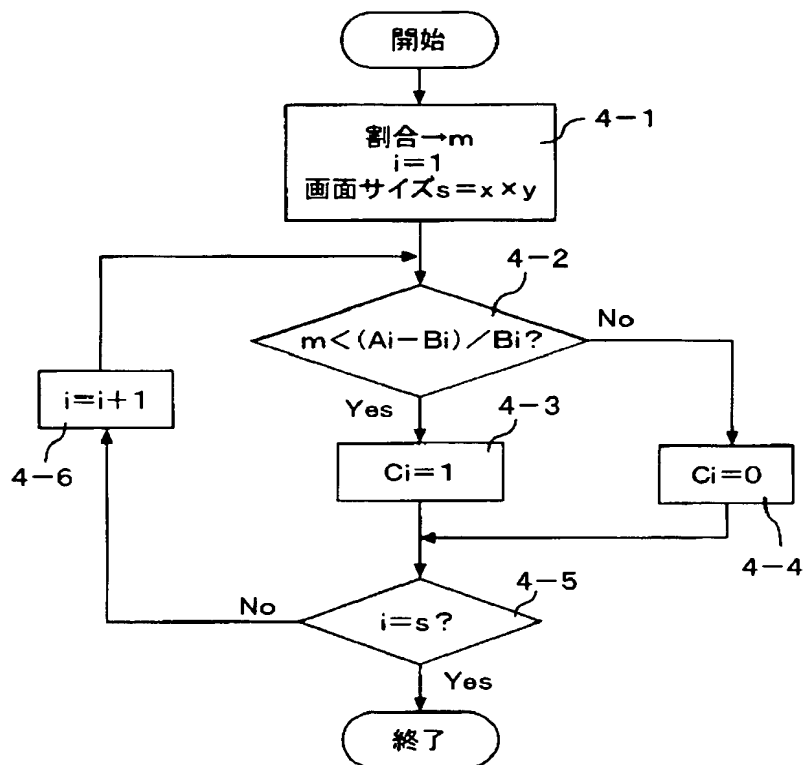
【図3】

図3



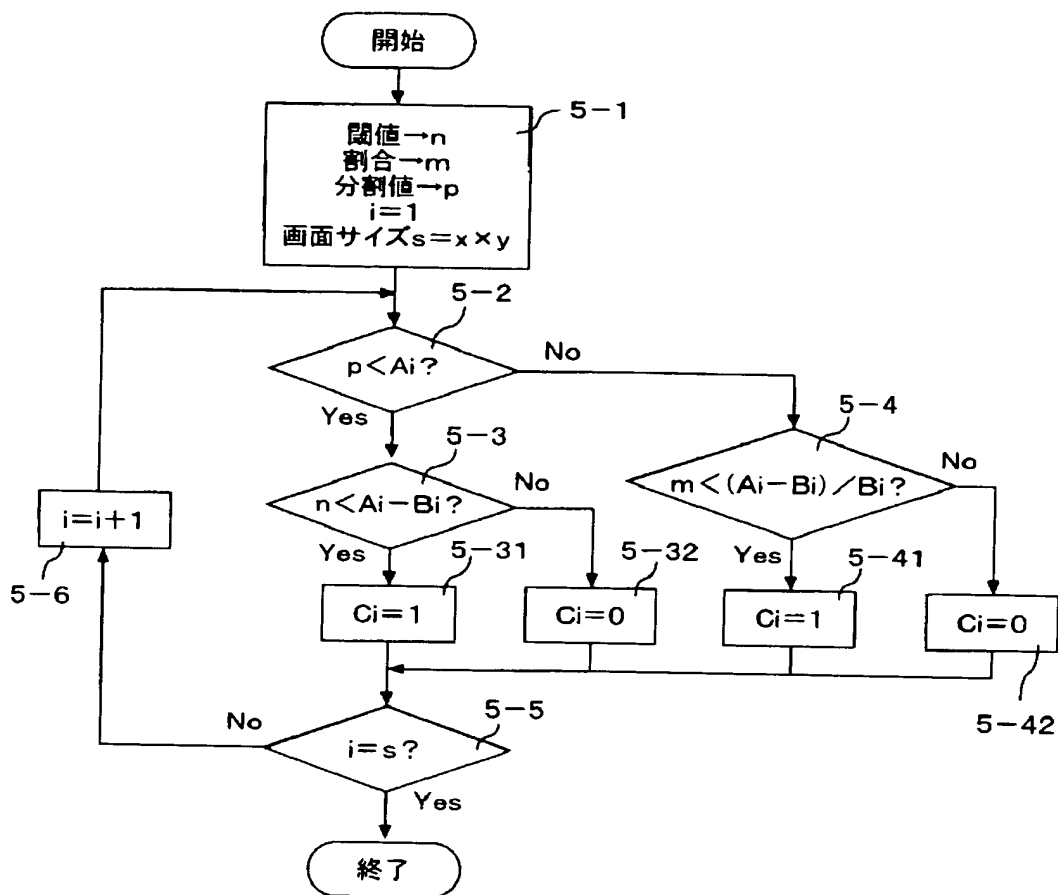
【図4】

図4



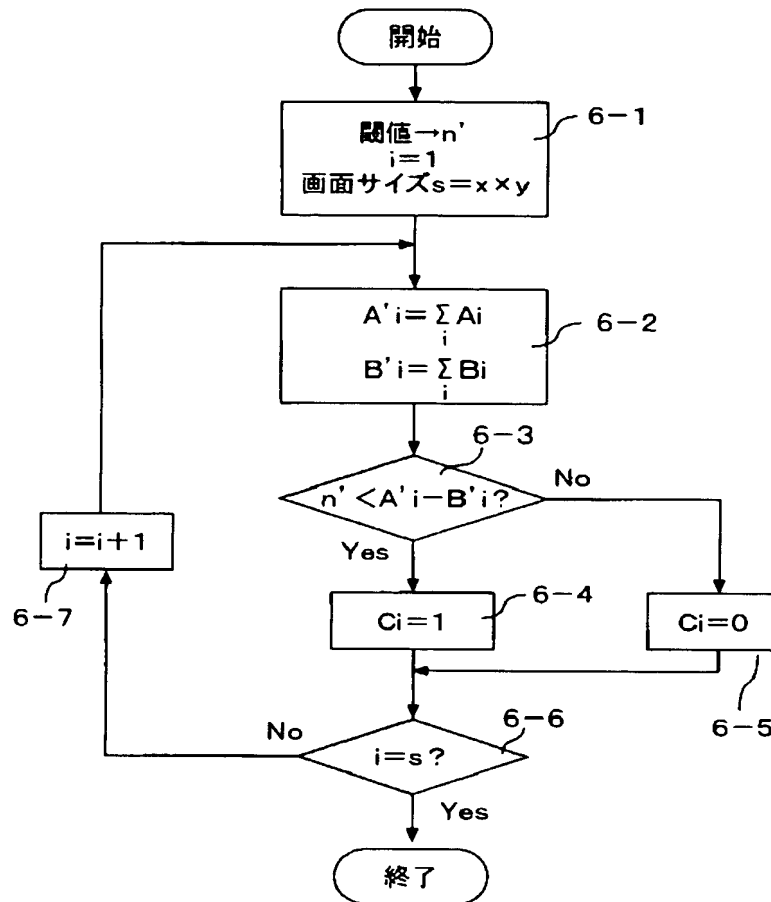
【図 5】

図5



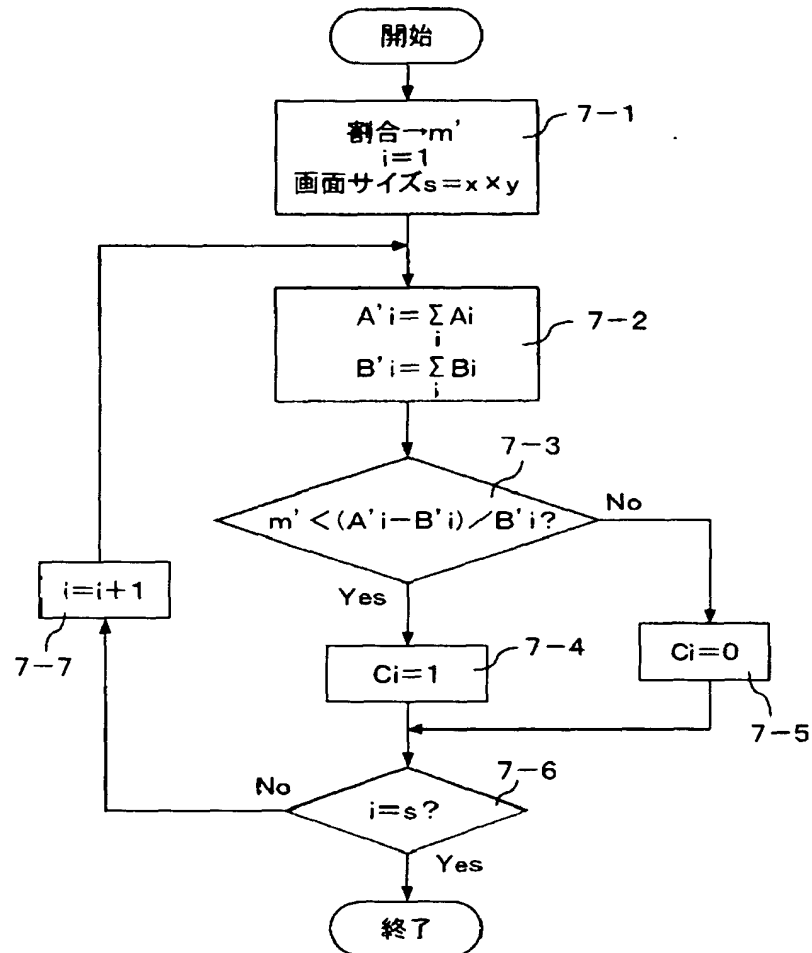
【図 6】

図 6



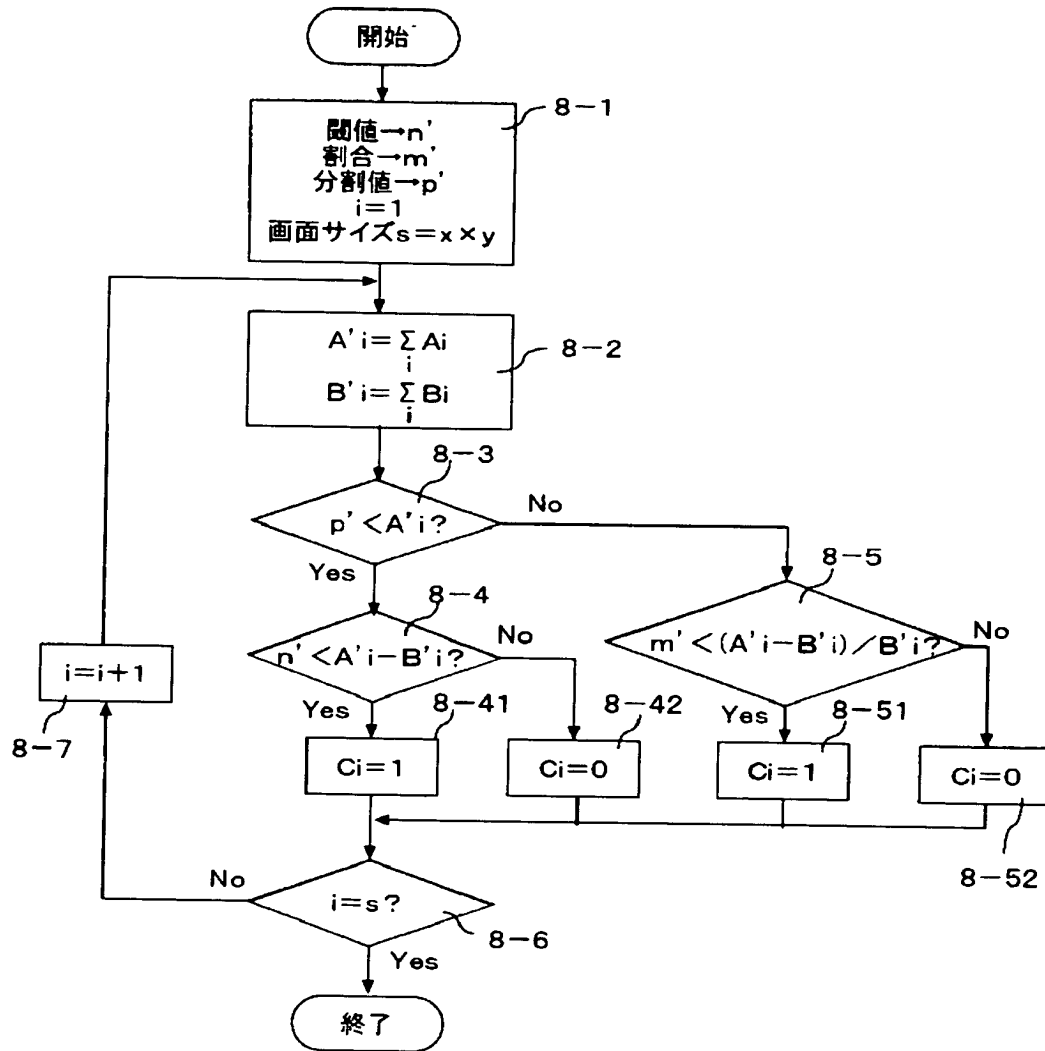
【図 7】

図 7



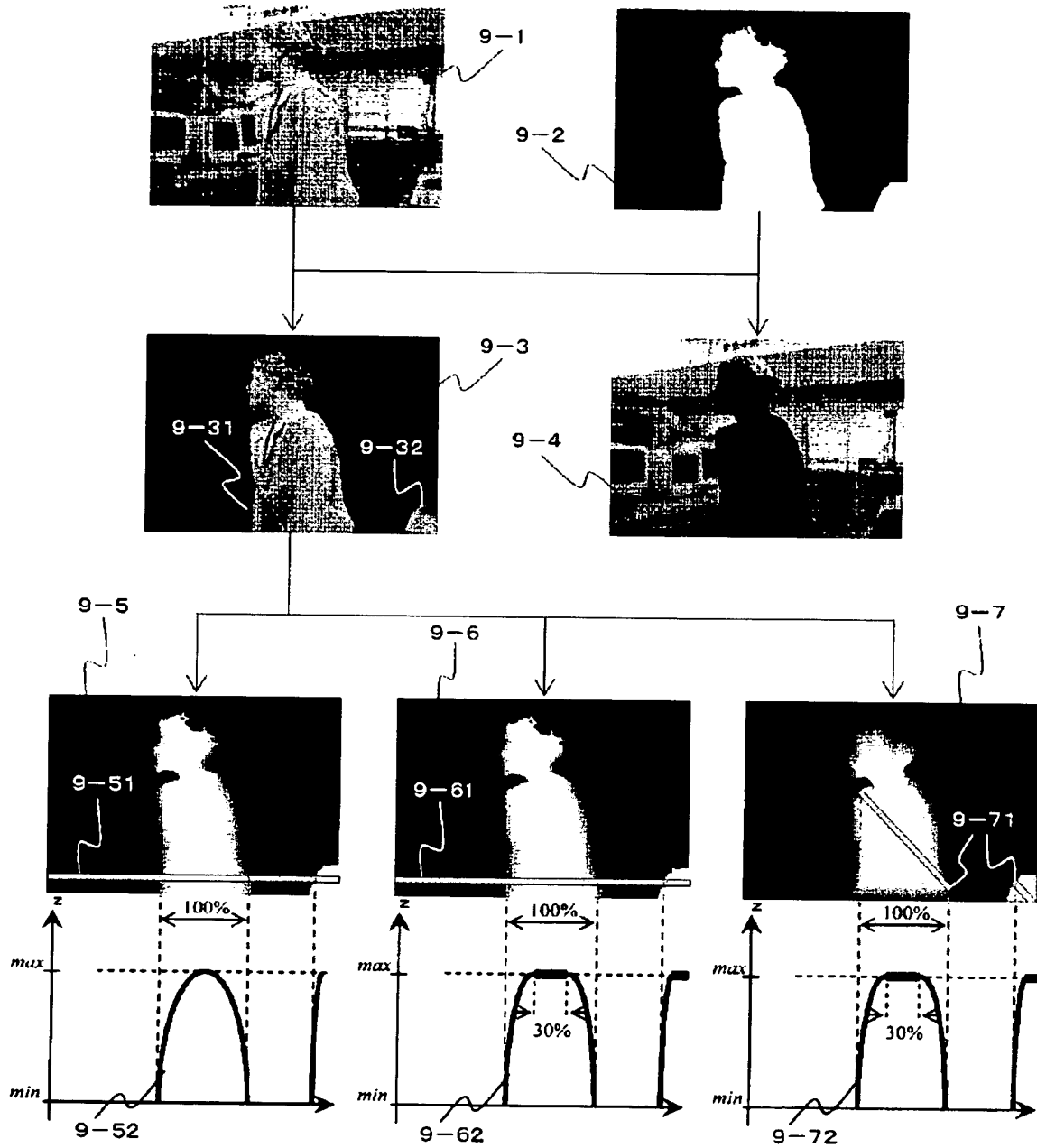
【図 8】

図 8



【図 9】

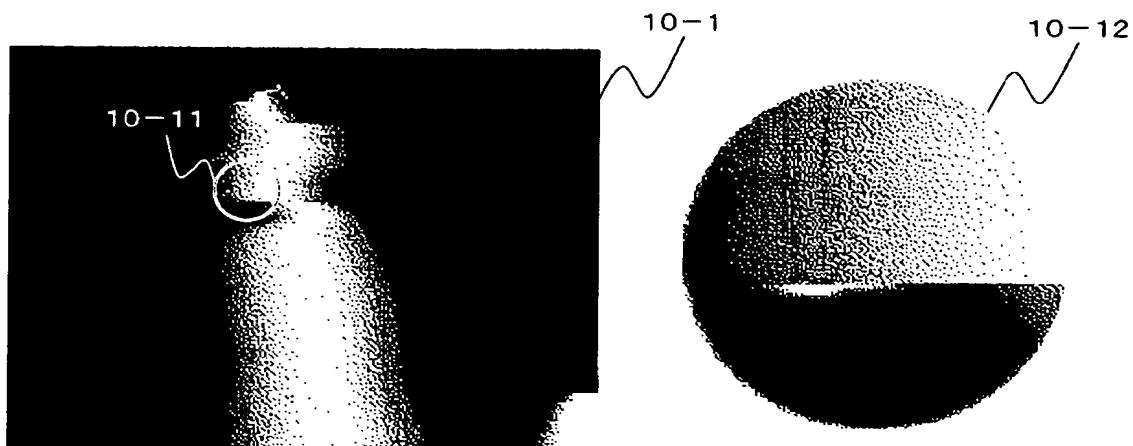
図 9



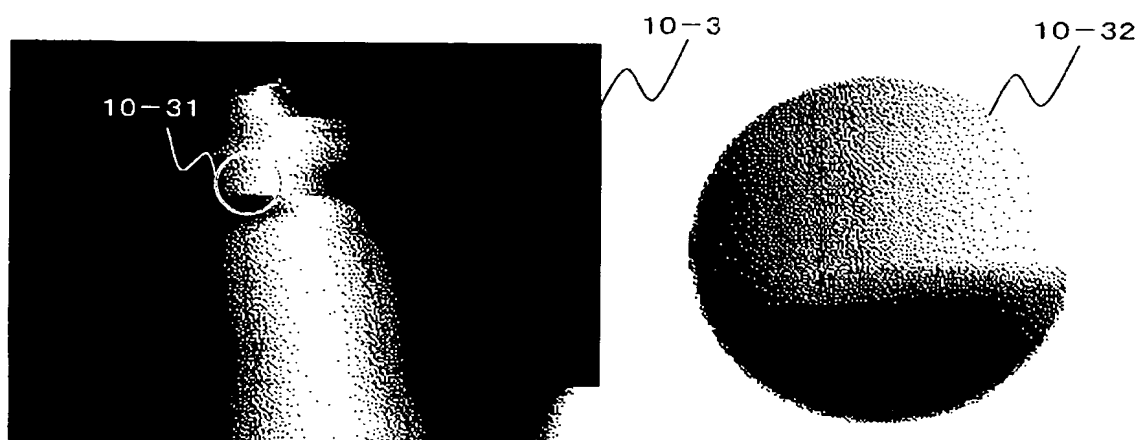
【図 10】

図 10

(A) 平滑化フィルタ処理前の奥行き値



(B) 平滑化フィルタ処理後の奥行き値



【図 1 1】

図 1 1

1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49
1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49	1/49

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の 3 次元情報入力方法はパッシブ法・アクティブ法ともに小型化が難しく携帯端末向きではない。またパッシブ法は精度が低く、アクティブ法は計測時間が長い。

【解決手段】 本発明では撮影対象に対する照明の有無または強度を変えて撮影した複数の画像から撮影対象の擬似的な奥行き情報を生成する。本発明の擬似 3 次元情報生成装置は、複数の画像を記録する画像記録手段 1 - 3 と、複数の画像における対応する画素の画素値の比較演算に基づいて撮影対象の擬似的な奥行き値を算出する奥行き値演算手段 1 - 4 とを備えて擬似 3 次元情報を生成する。本発明によれば、小型で手軽な 3 次元情報の生成が可能となる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 7 5 4 7 1
受付番号	5 0 2 0 1 4 1 4 5 8 5
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0 0 9 7
作成日	平成 1 4 年 9 月 2 4 日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成14年 9月20日

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 7 5 4 7 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 2 6]

1 . 変更年月日

1 9 9 9 年 7 月 1 5 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号

氏 名

日本電信電話株式会社

.

.

.

.